



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09289524

(43)Date of publication of application: 04.11.1997

(51)Int.Cl.

H04L 12/56
H04Q 3/00

(21)Application number: 08100950

(22)Date of filing: 23.04.1996

(71)Applicant:

(72)Inventor:

NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

MARUYAMA MITSURU

SANEI TAKESHI

OGURA TAKESHI

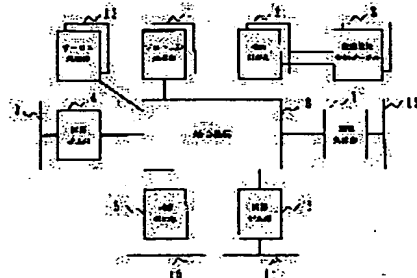
TAKAHASHI NAOHISA

(54) PACKET ROUTER PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent influence on packet data transfer processing throughput in spite of the increase of containing lines by transferring a route information packet to protocol processing part after reception by means of a line corresponding part, executing a protocol processing, transmitting updating data of route information to a retrieval processing part and updating a route information table.

SOLUTION: The protocol processing of the route information is executed with a route information exchange node 14, route information from the route information exchange node 14 is received by the line corresponding part 4 with a communication line 9 and the information is transferred to the protocol processing part 1 by way of connection mechanism 8 through the use of a message transferring means. A route information protocol processing such as BGP and OSPF, etc., is executed in the protocol processing part 1. As a result, when the updating of route information is recognized, the protocol processing part 1 transmit updating data to the retrieval processing part 2 by way of connection mechanism 8 through the use of the message transferring means. The updating data is stored in a route information storing table 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-289524

(43) 公開日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/56		9466-5K	H 0 4 L 11/20	1 0 2 D
H 0 4 Q 3/00			H 0 4 Q 3/00	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-100950

(22) 出願日 平成8年(1996)4月23日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成8年3月6日～
3月8日 社団法人情報処理学会開催の「第52回(平成
8年前期)全国大会」において文書をもって発表

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 丸山 充

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 三榮 武

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 小倉 毅

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 磯村 雅俊 (外1名)

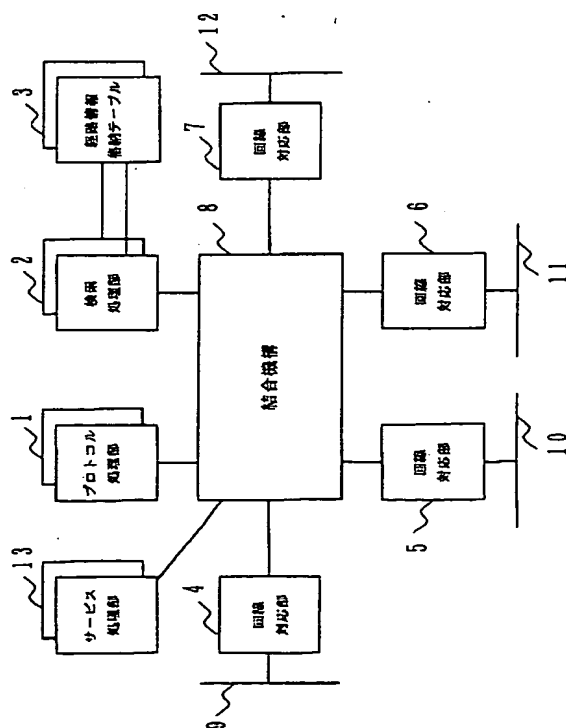
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケットルータ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 収容回線数の増加、転送回線容量の増大、経路情報交換先の増加を行っても、個々のパケットデータの転送処理の能力に影響を及ぼさず、また、ネットワークのサービス性にも優れたルータ処理装置を提供すること。

【解決手段】 通信回線上のデータを受取り、また、通信回線上にデータを送出する複数の回線対応部と、経路情報に関するプロトコルデータの処理を行う複数のプロトコル処理部と、該プロトコル処理部によるプロトコルデータの処理結果から得られた経路情報を格納可能な複数の経路情報格納テーブルと、経路アドレスをキーとして前記経路情報格納テーブルをアクセスする複数の検索処理部と、前記各構成要素相互間を結合する結合装置と、前記各構成要素相互間でメッセージの授受を行うメッセージ転送手段とパケットデータの授受を行うデータ転送手段とを有するとともに、前記各構成要素を、独立に動作可能なプロセッサで構成したことを特徴とするルータ処理装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信回線上のデータを受取り、また、通信回線上にデータを送出する複数の回線対応部と、経路情報に関するプロトコルデータの処理を行う複数のプロトコル処理部と、該プロトコル処理部によるプロトコルデータの処理結果から得られた経路情報を格納可能な複数の経路情報格納テーブルと、経路アドレスをキーとして前記経路情報格納テーブルをアクセスする複数の検索処理部と、前記各構成要素相互間を結合する結合装置と、前記各構成要素相互間でメッセージの授受を行うメッセージ転送手段とパケットデータの授受を行うデータ転送手段とを有するとともに、前記各構成要素を、独立に動作可能なプロセッサで構成したことを特徴とするパケットルータ処理装置。

【請求項2】 経路情報を交換する相手先が複数ある場合に、相手先毎に独立した前記プロトコル処理部を割り当てることを特徴とする請求項1記載のパケットルータ処理装置。

【請求項3】 前記回線対応部単位に、独立に前記検索処理部および経路情報格納テーブルを割り当てることを特徴とする請求項1または2記載のパケットルータ処理装置。

【請求項4】 前記各構成要素に加え、複数のサービス処理部を持たせ、ネットワークの管理動作を並列に実行することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のパケットルータ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信システムの中で、経路情報に関するプロトコル処理と、経路情報に基づきパケットデータの転送処理を行うパケットルータ処理装置(以下、単に「ルータ処理装置」ともいう)に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、ルータ処理装置においては、大別して、

(1)経路情報に関するプロトコル処理

(2)パケットデータの転送処理が行われる。従来のルータ処理装置において、(1)の経路情報に関するプロトコル処理は、以下の如く行われる。

(a)回線対応部で経路情報の交換を行う相手ホストから、通信回線を介して経路情報のパケットを受信する。
(b)経路情報に関するプロトコル処理を行う。なお、従来は、BGP(Border Gateway Protocol)、OSPF(Open Shortest Path First)、RIP(Routing Information Protocol)などが、経路情報用のプロトコルとして利用されてきた。

【0003】(参考文献：西田著TCP/IPインターネットワーキングISBN4-915778-23-1)

(c)プロトコルの処理結果を経路情報格納テーブルに反

映させる。また、従来のルータ処理装置において、(2)のパケットデータの転送処理は、以下の如く行われる。

(d)回線対応部で通信回線上のパケットを受信し、そのパケットヘッダ部分を抽出する。ヘッダ部分には、宛先アドレスと送出元アドレスが格納されている。

(e)上の宛先をキーとして経路情報格納テーブルから検索処理を行い、そのエントリに格納されているゲートウェイアドレスなどの情報を得て、パケットの送出先を決定する。

(f)送出先が決まったところで、パケットを該送出先に転送する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術においては、経路情報に関するプロトコル処理およびパケットの転送制御に関する処理を単一のプロセッサで行っていたため、下記の如き問題があった。

(1)経路情報に関するプロトコル処理にCPU時間をとられ、パケットの転送制御に関する処理が遅延することがある。

(2)複数の回線を同時に処理する場合に、特定の回線対応部の処理およびプロトコル処理にCPU時間をとられ、テーブルを検索する処理などが不定期に遅延することがある。特に、接続された複数の回線がFDDI、B-ISDNの如く高速になると、この問題が顕著になる。

(3)回線対応部にパケットが入力される毎に割り込みが上がり、割り込み処理にCPU時間をとられ、システム全体のリアルタイム性が低下する。接続された複数の回線がFDDI、B-ISDNの如く高速になると、パケット間隔が短くなるため、この問題が更に顕著になる。

【0005】また、回線対応部だけを別のプロセッサで実行する例もあるが、これにも下記の如き問題があった。

(4)経路情報格納テーブルは、各CPUから共有にアクセス可能に構成されるが、経路情報に関するプロトコル処理および複数のパケットの転送処理に関する処理で上記経路情報格納テーブルがアクセスされるため、競合を招き、リアルタイム性が低下する。また、プロトコル処理部においては、更に、下記の如き問題があった。

(5)経路情報を交換する相手が複数になった場合には、CPU時間をとられる上、更新する経路情報格納テーブルへの更なるアクセスネックも招く結果となる。図5に、前述の経路情報に関するプロトコル処理の動作例を示す。図中、縦方向は時間の経過を示しており、それぞれの縦線が各部での動作経過時間を示している。図5では、連続したパケットデータの転送処理がある場合に、その途中で経路情報に関するプロトコル処理が入り込んだ場合を示している。

【0006】1つ目のパケットデータの転送処理では、回線対応部にパケット1が通信回線から取り込まれ、そのヘッダ情報を基に検索処理が行われ、得られた転送先

にパケットが送出される。このとき、経路情報に関するパケットが回線対応部に入ると、経路情報に関するプロトコル処理が行われ、その結果、経路情報格納テーブルの更新が行われる。このため、2つ目のパケットデータの転送処理は、経路情報に関するプロトコル処理が終了するまで待たされてしまう。このように従来のルータ装置は、経路情報に関するプロトコル処理、および、複数のパケットの転送制御に関する処理との競合により、高速なパケット交換データの転送処理を得るのが難しいという重大な問題を有する。

【0007】また、ファイアウォール、DNS、proxyなどのネットワークサービス機能を実現するためのネットワーク管理処理部は、従来、ワークステーション(WS)などで構成され、ネットワークを介して、ルータ処理装置と接続されることが多かった。

(参考文献: “ファイアウォール” Soft Bank I S B N 4-890528-672-2)

このため、接続ネットワーク上のトラブルにより、ネットワーク管理処理部との接続が切断することがあり、これがルータ処理機能に重大な影響を及ぼすことも多かった。本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、従来の技術における上述の如き問題を解消して、収容回線数の増加、転送回線容量の増大、経路情報交換先の増加を行っても、個々のパケットデータの転送処理の能力に影響を及ぼさず、また、ネットワークのサービス性にも優れたパケットルータ処理装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、通信回線上のデータを受取り、また、通信回線上にデータを送出する複数の回線対応部と、経路情報に関するプロトコルデータの処理を行う複数のプロトコル処理部と、該プロトコル処理部によるプロトコルデータの処理結果から得られた経路情報を格納可能な複数の経路情報格納テーブルと、経路アドレスをキーとして前記経路情報格納テーブルをアクセスする複数の検索処理部と、前記各構成要素相互間を結合する結合装置と、前記各構成要素相互間でメッセージの授受を行うメッセージ転送手段とパケットデータの授受を行うデータ転送手段とを有するとともに、前記各構成要素を、独立に動作可能なプロセッサで構成したことを特徴とするパケットルータ処理装置により達成される。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明に係るパケットルータ処理装置においては、経路情報に関するプロトコル処理およびパケットの転送制御に関する処理を、以下の如く実現する。なお、各構成要素は、各々別のプロセッサモジュールに割り当てられ、それぞれのプロセッサモジュールは、結合装置で接続される。また、各プロセッサモジュールには、モジュール相互間でメッセージの授受を行う

メッセージ転送手段と、パケットデータの授受を行うデータ転送手段とが用意されている。

経路情報に関するプロトコル処理は、以下の各部で機能を分担する。

(1)通信回線のアクセスを行い、データを送受する回線対応部

(2)経路情報に関するプロトコル処理を行うプロトコル処理部

(3)得られた最新の経路情報を管理する検索処理部

10 (4)経路情報を格納する経路情報格納テーブル

【0010】本発明に係るパケットルータ処理装置における経路情報のプロトコル処理は、回線対応部で経路情報パケットを受信した後に、その情報を、メッセージ転送手段を用いてプロトコル処理部に転送し、そこで、経路情報のプロトコル処理が実行される。この結果得られた経路情報の更新データをメッセージ転送手段を用いて検索処理部に送付し、検索処理部では、経路情報テーブルを更新する。また、請求項2に基づく処理では、経路情報を交換する相手先が複数ある場合に、相手先毎にそれぞれ独立したプロトコル処理部を割り当て、それぞれが上記処理を行う。また、請求項3に基づく処理では、複数の検索処理部および複数の経路情報格納テーブルを回線対応部毎に割り当て、すべてが同一の上記処理を行う。

【0011】一方、本発明に係るパケットルータ処理装置におけるパケットの転送制御に関する処理は、以下の各部で機能を分担する。

(1)通信回線のアクセスを行い、データを授受する回線対応部

30 (2)経路情報を検索する検索処理部

(3)検索する情報を格納しておく経路情報格納テーブル回線対応部で、データパケットを受信した後に、ヘッダ部分の宛先アドレスを抽出し、そのデータを、メッセージ転送手段を用いて、検索処理部に問い合わせを行うために、転送する。検索処理部では、送られてきた宛先アドレスのデータをキーにして経路情報格納テーブルを検索して、エントリの探索を行う。

【0012】エントリには、送出中継アドレス(ゲートウェイアドレス)や送出先の回線部の番号やボード番号、ポート番号に関する情報が含まれている。検索処理部は、このエントリ情報を、メッセージ転送手段を用いて、問い合わせのあった回線対応部に送出する。回線対応部では、得られたエントリ情報を見て、送出先の回線対応部/ボード番号/ポート番号/が特定できるため、送出先にデータ転送手段を用いてパケットデータの転送を行う。また、請求項3に基づく処理では、複数の検索処理部および複数の経路情報格納テーブルを回線対応部毎に割り当て、回線対応部毎に、割り当てられた検索処理部に対して、問い合わせが行われる。

50 【0013】また、請求項4に基づく処理では、ファイ

アウォール, DNS, proxyなどのネットワークサービス機能を実現するためのネットワーク管理処理を、複数のサービス処理部において独立に動作させ、ルータ処理との高速かつ信頼性の高い転送処理を行う。以下、本発明の実施例を図面に基づいてより詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例に係るシステム構成図である。図1において、符号1はプロトコル処理部、2は検索処理部、3は経路情報を格納する経路情報格納テーブル、4, 5, 6, 7は回線対応部、8はモジュール相互を接続する結合機構、9, 10, 11, 12は通信回線、13はファイアウォール, DNS, proxyなどのネットワークサービス機能を実現するためのネットワーク管理処理サービス処理部を示している。

【0014】本実施例に示した構成例では、プロトコル処理部が2つ、検索処理部が2つ、経路情報格納テーブルが2つ、回線対応部が4つ、通信回線が4つ、サービス処理部13が2つの場合を示している。上述のモジュール相互間でメッセージの授受を行うメッセージ転送手段は、プロトコル処理部1, 検索処理部2, 回線対応部4, 5, 6, 7およびサービス処理部13の各部相互間で実行され、パケットデータの授受を行うデータ転送手段は、回線対応部4, 5, 6, 7相互間で実行される。結合機構8は通常のクロスバースイッチなどで構成可能である。また、プロトコル処理部1, 検索処理部2, 回線対応部4, 5, 6, 7およびサービス処理部13の各モジュールは、プロセッサに結合機構8へのインタフェースを備えた、汎用のワークステーション、パーソナルコンピュータなどでも実現できる。

【0015】経路情報格納テーブル3は、通常のメモリなどを用いて構成できる。また、通信回線9, 10, 11, 12としてはFDDI, Ethernet, ATMなどの通信回線を用いることができる。上述のメッセージ転送手段は、通常のマルチプロセッサ間のメッセージパッシングの機構を用いることで実現でき、データ転送手段は、DMA転送などの手段が利用可能である。図2中の矢印Bは、1つの回線対応部にパケットが入力され、他の回線対応部に転送処理を行う処理を示している。また、同矢印Aは、外部に接続された経路情報交換ノード14との間で経路情報の交換を行う処理を示している。

【0016】上述の経路情報のプロトコル処理は、経路情報交換ノード14との間で行い、経路情報交換ノード14からの経路情報は、通信回線9を介して回線対応部4で受信し、その情報をメッセージ転送手段を用いて、結合機構8経由で、プロトコル処理部1に転送する。プロトコル処理部1では、BGPやOSPFなどの経路情報プロトコル処理が行われる。その結果、経路情報の更新が確認されると、プロトコル処理部1は、メッセージ転送手段を用いて、結合機構8経由で、検索処理部2に更新データを伝える。その更新データは、経路情報格納テーブル3に格納される。

【0017】4, 5, 6, 7の各回線対応部では、経路情報のプロトコル処理を行うべきパケットか、転送すべきパケットかを、宛先情報を用いて判断する。すなわち、宛先情報が自分のアドレスであれば経路情報のプロトコル処理であり、それ以外は他に転送すべきパケットとみなすことができる。次に、上述の如く構成された本実施例の動作を具体的に説明する。図2の矢印Bに示す如く、回線対応部5でデータパケットを受信した後に、ヘッダ部分の宛先アドレスを抽出し、それが自アドレスか否かを判断する。自アドレスでない場合は、他に転送すべきパケットと判断する。

【0018】宛先アドレスの情報をメッセージ転送手段を用いて、問い合わせをするために、結合機構8経由で検索処理部2に転送する。検索処理部2では、送られてきた宛先アドレスのデータをキーにして、経路情報格納テーブル3を検索して、エントリの探索を行う。図3は、本実施例における経路情報格納テーブル3の具体的な構成の一例を示す図である。エントリには、送出中継アドレス(ゲートウェイアドレス)や送出先の回線部の番号やボード番号、ポート番号に関する情報が含まれている。

【0019】使用するアドレスは、例えば、IP(Internet Protocol)準拠の32bitのアドレス体系を持つものとする。ここで、検索アドレスが10.1.2.3であるとする。この場合、まず、この経路情報に経路情報格納テーブル3に書かれているネットワークマスクをかけることによって、32bitのアドレス体系中のどこがネットワーク部分かを抽出する。その結果、10.1.0.0のエントリ部分のマスクが255.255.0.0であるためこのマスクを上述のアドレス10.1.2.3に適用すると、10.1.0.0という結果が得られて、このエントリと一致することが示される。

【0020】次に、上で得られたエントリから、ゲートウェイアドレス、回線対応部、ボード番号、ポート番号の各パラメータを取り出す。この結果、ゲートウェイアドレス11.0.0.1, 回線対応部6, ボード番号2, ポート番号1が得られる。検索処理部2は、これらのデータを検索結果として、メッセージ転送手段を用いて結合機構8経由で、問い合わせのあった回線対応部5に送出する。回線対応部5では、得られたエントリ情報を見て、送出先の回線対応部/ボード番号/ポート番号が特定できるため、データ転送手段を用いて、送出先の回線対応部6に直接、パケットデータの転送を行う。

【0021】回線対応部5からのパケットデータを受信した回線対応部6では、このデータを通信回線11上に送出する。図4に、上述の動作説明図を示す。図中、縦方向は時間の経過を示しており、それぞれの縦線が各部の動作処理時間の経過を示している。図4に示されている例は、連続して回線対応部5からパケットデータの転送処理がある場合に、同時に経路情報に関するプロトコ

ル処理が入り込んだ場合の例である。まず、プロトコル処理部1はシステム初期化を行い、次いで、検索処理部2、回線対応部4、5、6を起動する。

【0022】1つ目のパケットデータ(図中では(1)と示されている)の転送処理では、回線対応部5にパケット(1)が通信回線から取り込まれ、そのヘッダ情報を基にパケットデータ転送であることが判断されると、検索処理部2にメッセージが送出され、検索処理部2において検索処理が行われる。検索処理部2は得られた結果を回線対応部5にメッセージ送出し、その結果、回線対応部5から回線対応部6にパケットデータ転送が行われる。

【0023】また、2つ目のパケットデータの転送処理も同様に行われるが、機能を分担しているために、パイプライン的に連続して動作可能である。なお、前述の如く、回線対応部5から回線対応部6へのパケットデータの転送処理はDMAで行われるため、2つ目のパケットデータの入力処理と並行して行うことができる。また、1つ目のパケットデータの転送処理と同時に、回線対応部4に経路情報のパケットが入力されると、この情報は、メッセージとしてプロトコル処理部1に送出され、経路情報に関するプロトコル処理部が行われる。

【0024】その結果はメッセージとして検索処理部2に送出され、その結果として、経路情報格納テーブルの更新が行われる。これらがすべてパケットデータ転送処理と並列で実行可能である。上記実施例によれば、経路情報に関するプロトコル処理、および、パケット転送制御に関する処理を分散して行うことが可能となるため、前述の下記の如き問題が解消できる。

(1)経路情報に関するプロトコル処理にCPU時間をとられ、パケットの転送制御に関する処理が遅延することがある。

【0025】(2)複数の回線を同時に処理する場合に、特定の回線対応部の処理およびプロトコル処理にCPU時間をとられ、テーブルを検索する処理などが不定期に遅延することがある。

(3)回線対応部にパケットが入力される毎に割り込みが上がり、割り込み処理にCPU時間をとられ、システム全体のリアルタイム性が低下する。また、複数の検索処理部、経路情報格納テーブル、プロトコル処理部への分散動作を行うように構成したことにより、

(4)経路情報格納テーブルは、各CPUから共有にアクセス可能に構成されるが、経路情報に関するプロトコル処理および複数のパケットの転送処理に関する処理で上記経路情報格納テーブルがアクセスされるため、競合を招き、リアルタイム性が低下する。

【0026】(5)経路情報を交換する相手が複数になった場合には、CPU時間をとられる上、更新する経路情

報格納テーブルへの更なるアクセスネックも招く結果となる。などの問題を解消することができる。更に、ファイアウォール、DNS、proxyなどの機能を実現するネットワーク管理処理を、サービス処理部において独立に動作させることにより、

(6)接続ネットワーク上のトラブルにより、ネットワーク管理処理部との接続が切断することがあり、これがルータ処理機能に重大な影響を及ぼすことも多かった。という問題も解消することができる。

10 【0027】つまり、上記実施例によれば、これらの結果に基づき、収容回線数の増加、転送回線容量の増大、経路情報交換先の増加を行っても、個々のパケットデータの転送処理の能力に影響を及ぼさず、また、ネットワークのサービス性にも優れたルータ処理装置を実現できることになる。なお、上記実施例は本発明の一例を示したものであり、本発明はこれに限定されるべきものではないことは言うまでもないことである。例えば、経路情報用のプロトコル、ネットワークサービス機能を実現するためのネットワーク管理処理部などは、自由な組み合わせが可能である。

20 【0028】

【発明の効果】以上、詳細に説明した如く、本発明によれば、収容回線数の増加、転送回線容量の増大、経路情報交換先の増加を行っても、個々のパケットデータの転送処理の能力に影響を及ぼさず、また、ネットワークのサービス性にも優れたルータ処理装置を実現できるという顕著な効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明の一実施例に係るシステム構成図である。

【図2】図1に示したシステム構成における、経路情報に関するプロトコル処理とパケットデータの転送制御に関する処理を説明するための図である。

【図3】図2に示したシステム構成における動作例での、経路情報格納テーブルの動作を説明するための図である。

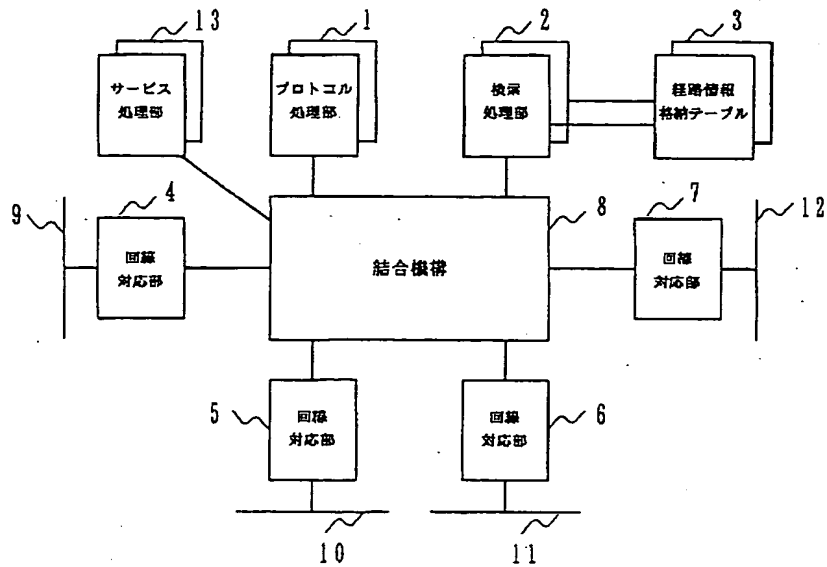
【図4】実施例の全体的な動作の説明図である。

【図5】従来の装置における動作を説明する図である。

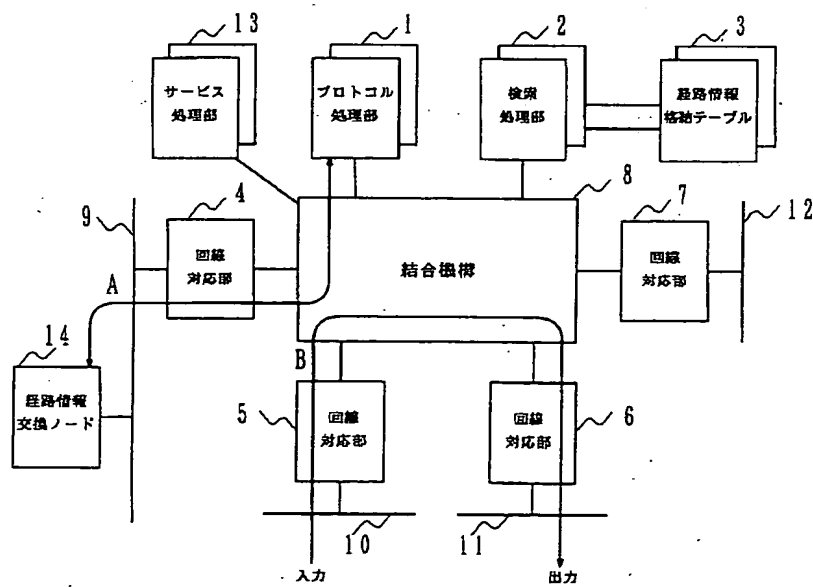
【符号の説明】

- 1 プロトコル処理部
- 2 検索処理部
- 3 経路情報格納テーブル
- 4, 5, 6, 7 回線対応部
- 8 結合機構
- 9, 10, 11, 12 通信回線
- 13 サービス処理部
- 14 経路情報交換ノード

【図1】



【図2】



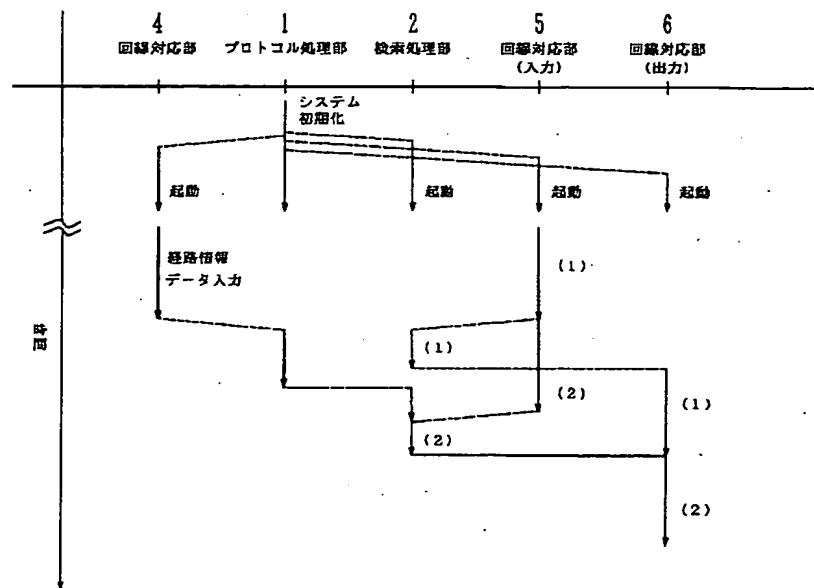
【図3】

ルート情報	マスク	ゲートウェイ	回路対応部	ボード番号	ポート番号
10.1.0.0	255.255.0.0	11.0.0.1	6	2	1
20.2.0.0	255.255.0.0	21.0.0.2	7	1	1

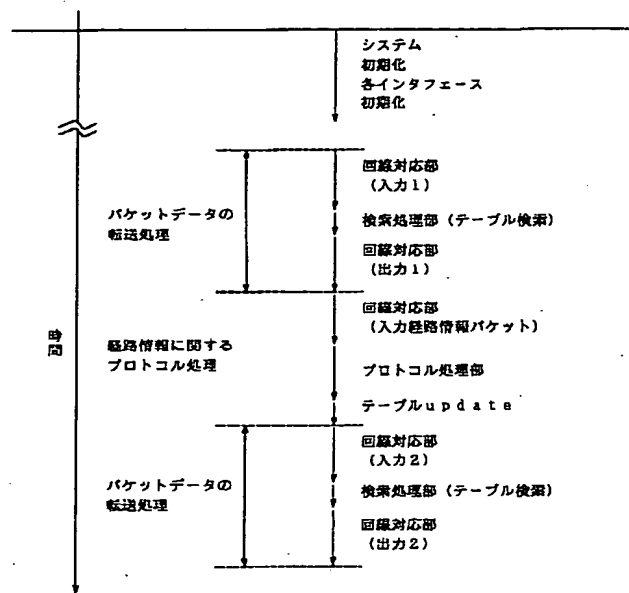
10.1.2.3
 論理AND
 255.255.0.0

 10.1.0.0

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 直久
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
 電信電話株式会社内